

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(5) Int. Cl. ⁴ G 0 1 J 3/28	発明の名称 波長分波器	特許庁 G 0 1 J 3/28	特許庁 G 0 1 J 3/28	特許庁 G 0 1 J 3/28
(21) 出願番号 特願7-19035	(71) 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号	(72) 発明者 白▼▲▲ 正幸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地	(73) 発明者 白▼▲▲ 正幸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地	(74) 代理人 井理士 大智 鏡之 (外1名)

(5) Int. Cl. ⁴ G 0 1 J 3/28	発明の名称 波長分波器	特許庁 G 0 1 J 3/28	特許庁 G 0 1 J 3/28	特許庁 G 0 1 J 3/28
(21) 出願番号 特願7-19035	(71) 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号	(72) 発明者 白▼▲▲ 正幸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地	(73) 発明者 白▼▲▲ 正幸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地	(74) 代理人 井理士 大智 鏡之 (外1名)

(54) [発明の名称] 波長分波器

(57) [要約]

[目的] 複数の光を一度に分離できるとともに、分散角が比較的大きく、簡単な構成で、かつ耐環境性のよい分波器を提供する。

[構成] ガラス等でできた平行平板30の一方の面には反射率がほぼ100%の反射多層膜32を設け、他方の面には反射率が100%より小さい反射多層膜31を設ける。反射多層膜31の設けられている面には反射率がほぼ0%の反射層33が設けられ、入射光38が入射される。入射光38は、コリメートレンズ34によって平行光にされた光をシリンドリカルレンズ35によって、反射層33上の領域36に集光され、平行平板30内で拡がりながら、多重反射を繰り返す。反射多層膜32からは1回反射する際に光の一部が外部に放出され干渉を起こし、光束37を形成する。光束37は光の波長毎に異なる角度で放出され、レンズ39で集光された光束37は、受光器40によって検出される。

いる。

【0006】図8は、上記2つの波長を分離する方法を説明した装置の断面図である。図8(a)は、多層の干渉膜によるフィルタの例である。多層干渉膜81は透明基板80上に形成されており、層厚等により平行光線となった入射光82が反射される。多層干渉膜81に入射した入射光82は、多層干渉膜81の内部で反射をくり返す。このとき、多層干渉膜81を透過する条件を満たす波長の光83だけが多層干渉膜81を透過することになり、透過する条件を満たさない波長1の光84は多層干渉膜81を透過することができず、反射される。このように、多層干渉フィルタを用いることにより2つの異なる波長の光を分離することができ

【0007】図8 (b) は、フリップ・ペロ型干渉計の概略図である。フリップ・ペロ型干渉計は、真一反射率を有する反射板85と86を所定の間隔を以て平行に配置したものである。この場合も多層干渉膜フィルタの場合と同様に、平行光線に変換された入射光82が反射板85の前面から入射し、反射板85と86の間で複数回反射する。そして、透過条件を満たす波長、光83はフリップ・ペロ型干渉計を通過し、条件を満たさない波長入、光84は反射される。2つの異なる波長の光の分離が行われる。

【0008】図 8(c)は、マイケルソン型干渉計の真横断面である。中央にハーフミラー 8-9 が置かれ、平面波光線がある入射角 θ で伝送する 2 方向へ分離される。構成成分になっている、分離された光の進行方向は、それぞれ反射時ミラー 8-7、8-8 が設けられ、それぞれに向かうで進んできた光を逆向きに反射する。ハーフミラー 8-9 から反射した光を逆向きに光路差を生じないように異なっている。反射ミラー 8-7、8-8 で反射された光は共にハーフミラー 8-9 の同じ箇所へ戻られてそこで干涉され、異なる波長 λ_1 , λ_2 の光が 3.3、3.4 は分離される。

【0009】一方、複数の波長を同時に分離する方法としては、実用的には回折格子およびその変形として光導波路を使ったアレイ導波路格子がある。図9は、複数の波長を同時に分離する方法を採用した分波器の概略図である。

図 100010101 図 9 (a) は回所格子的階層図である。回所格子は、良しと知られているような分光素として用いられ、複数の波長の光を同時に平行光線の入射角 90°を照射すると、表面の凹凸によって反射される。それぞれの面内で反射された射光 90°は互いに干渉しあい、異なる波長の光は異なる角度で出射される。図 100010101 図 9 (b) は光導波路を使ったアレー光波格子の階層図である。入射口 93 から複数の波長の光を含んだ光が入射され、多数の光導波路 94 に吸収される。それぞれの光導波路 94 の光端に 95 の開口

特開平9-43057

91 が吸収せられ、入射光が出力光92として出射せられる。各波長94は長さ等が一本ずつ異なり、波長94を反映して出力91から光が出るまでに光が伝播する光路長がそれぞれ異なり、互いに干渉しあう。このような波長94を通過した光は、互いに位相が異なるので、出力91から出るときに互いに干渉しあう。これにより、回折格子と同様な作用で異なる波長の光を異なる方向へ、と出射させる。

【0012】
 [発明が解決しようとする課題]ところで、2つの異なる波長を分離するのみの分波器では、多数の異なる波長の光が多重された光多重通信において光信号の受信に使用すると、それぞれの光を結合するのに分波器を何段にも連結して用いる必要があり、受信器の大小型化が求められる。

(【0013】)一方、回折格子等においては波長の異なる光を波長に応じて互いに異なる角度で回折する角度が一般に、回折格子は同じく異なる光を回折する角度の差が、すなわち分岐角が小さい。光多重面において、異なる波長の多くの情報を一様に送信しようとするとき、異なる信号波長の波長の差は小さくなってしまうと、分岐角が小さい回折格子を受信器の波源として使っている場合は、このような信号波を認識できる可能性が大きいため、また、受信器の信頼性を著しく損ねることになる。従って、回折格子は、入射する光の周知状態に影響を受けやすく、特性が不安定である傾向がある。更に、回折格子はその表面の粗か凹凸を顕在化し、製造工程が難しくなるという一面も有している。

【0014】また、アレイ導波路格子は導波路の構成の仕方によって分散角をある程度調整可能であるが、導波路の構成を得るための構成の調整が非常に微妙であり、温度変化などにによる影響を受けやすく、耐環境性が悪いという欠点がある。

【0015】したがって、本発明は、複数の光を一箇に分離できると、分岐角が比較的大きく、簡単な構成で、かつ兩側面性のある分光装置を構成することを目的とする。特に、1つの光伝搬装置内に分光する光波が伝搬する。波長毎に分岐し、それぞれ空間ごと異なる複数の光を、波長毎に分岐し、それぞれ異なる位置にある又は伝搬路または受光素子で受け、異なる波長の光を送る。波長毎に分岐することのできる波長分岐器を題する。

【0016】
【課題を解決するための手段及び作用】図1は、本発明の原理を説明する図であり、本発明の分波器を横方向から見た断面図である。

【0017】本発明においては、間隔dをあけて2つの反射面12、13を平行に配置する。反射面12、13の反射率は適度に定められるべきものである。しかし、ここでは、説明の便宜のために、反射面12、13のい

ずれか一方の反射率がほぼ100%であり、他方は数%の透過率を有する、あるいは反射率が100%より小さく反射面12から光の一部を透過させるように構成されているものとする。

【0018】ただし、反射面12、13のうち、どちらを反射率がほぼ100%を有するように構成するかは任意であり、例えば、反射面13がほぼ100%の透過率、あるいは100%より小さい反射面12から光の一部を透過させるような反射率を有し、反射面12がほぼ100%の反射率を有するように構成してもよい。

【0019】図1においては、反射面13がほぼ100%の反射率を有し、反射面12が100%より小さい反射率を有して光の一部を透過させるように構成されていることとして説明する。

【0020】反射面12の一部には光をはとんど、あるいは全く反射しない照射窓11を設けるようにして、これから光を入射するようにしてもよい。この照射窓11は、必ずしも必要ではないが、光の損失を考えると設けることが望ましい。

【0021】入射光10は、シリンドリカル・レンズ等を用いて1線分上に集束されるようになっている。このようにシリンドリカルレンズ等によって光が集光せられる線分のことを、以下線紋と呼ぶ。図図1で示される点は入射光10の焦点を横から見たものである。

【0022】なお、同図の場合、集線 i は照明窓 1 が設けられていない面に存在することを規定して記載してあるが、実際には集線は必ずしも照明窓 1 が設けられていない面に存在する必要があるとは、たまた、このように集線の位置がずれることにより、本発明の波長分離器の波長特性に若干の変化を生じうる可能性がある。

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿

（00024）一方、透過しなかった光は反射面12で反射され反射面13の2で示される領域に到達する。同図に示されるように入射光10は鏡1を軸として放射状に次のように放射される。反射面13と反射面12の間で反射を繰り返しながら次第に光線の幅を拡大していく。これは、①の間の距離より②の間の距離の方がより短いためによって示されている。

6
される反射面13上の範囲で反射される。

[illegible][illegible]

〔0028〕ここで、実施例には焦線 1 から放出された反射光を繰り返して外部に放出される光は、反射を繰り返す毎に強度が弱くなっていくので、それぞれの焦線から放出される光は、焦線 1 から焦線 4 に行くに従って、次第に光の強度が弱くなっていくようになっている。

〔0029〕また、波線10～i4のそれぞれの屈折率は、常に反射面12、13の間隔dの2倍に等しい。同図から明らかなように、それぞれの波線から放出される光は、互いに重なり合っており、互いに干渉しない。ここで、波線1から放出される光が複数の波長の光を含んでいたとすると、波線1から放出される光は、ある角度で反射面12に反射する波であるのでそのフーリエ成分、すなわち波長が同じ光に対して多くの異なる進行方向を持つ光を包含することになる。光が複数の条件式は、波長を λ 、反射面12、13の間隔を d 、反射面12、13に垂直な方向を 0° としたときの光の進行方向の角度を θ とする。

$2d \times \cos \theta = m\lambda$ (1)

と表せる。ここで、 m は任意の整数である。したがって、 d と λ が一定であるとすると、 m がある特定の値をとることによって、波長 λ の光が出射する方向 θ が決定されることになる。

〔0030〕反射面12、13間に入射する光が複数の波長を含む平行光線であつた場合には、全ての波長の光が同一の方向を目指して進んでいくので（ θ が決定する）に限りまして、式（1）を満たす波長の光は多くとも一つに限られてゐる。したがつて、この場合は2つの波長を分離することができただけである（これはフェーズ

り・ペロ型干渉計等に対応する)。
〔0031〕一方、本発明の場合は、領域1から放出される光がある角度をもって放射状に広がる光であるため、それと異なる波長の光が異なる進行方向を持つ光の重なりを合わせようとするので、式(1)において、λが異なる光は式(1)を満たす進行方向θを持つ成分だけが抽出されて光路を形成するように使用する。しかって、複数の異なる波長の光を含む光を波長域に異なる方向へと放出し、一度に複数の光の分光を行うことができる。
〔0032〕

〔実施例1〕図3は、本発明の実施例の斜視図である。同図においては、例えば厚さ100μmのガラスの平行平板30の両面に、反射率の高い多層の干渉膜である反射多層膜31、32を施してある。ここで、平行平板30の厚さdとしては、50〜100μm程度が実用的に好ましい。
〔0033〕反射多層膜31、32の垂直入射における光路差は、例えば20度以下の光に対する反射率は、一方の面に対してはほぼ100%、他方の面に対しては95%程度とする。しかし、他方の面の反射率は特に95%でなくてはならないわけではなく、入射した光が反射多層膜31、32の間で十分な多重反射を行うことができればよく、実用上は80%以上で100%より小さく度であれば特に問題はない。従って、便宜上、他方の面の反射率は95%として説明する。
〔0034〕また、反射多層膜31と32のどちらをほぼ100%の反射率を有する膜とするかは全くの任意であるが、図3においては、反射多層膜32の方をほぼ100%の反射率を有する膜としている。
〔0035〕反射率が95%の干渉膜を施した反射多層膜31の一部に、この干渉膜の代わりの反射率はほぼ0%の干渉膜(あるいは反射防止膜)を施した領域を設け、入射光の照射位置33とし、反射多層膜31と照射位置33の境界を直線となるように構成する。
〔0036〕入射光は、不透示の光ファイバから出て、コリメートレンズ34で平行光線に変換されたのち、シリンドリカルレンズ35によって1つの偏分の上に集光される。このように光が集光される線分のこと*

*を領域38と呼ぶことにする。光を1点に集光しないのは、反射多層膜31と照射位置33の境界に平行な方向には多重反射による干渉が生じないからである。
〔0037〕この集光された光は入射光38として反射率が高ければ0%の上部照射位置33の部分を通して反射多層膜31、32間に入る。この際、領域38は、上部照射位置33と照射位置33の境界に平行し、しかも十分に近くなるように設定する。また、この入射光38の光軸は垂直入射から傾け、反射多層膜31、32間を1往復して傾いた光が照射位置33から漏れ出ないようにする。
〔0038〕この時の入射光軸の傾角は、光が平行平板30の中をその厚さの2倍の距離を進んだ位置における光線の太さと入射光38の集光位置(すなわち、領域38)における光線の太さの平均値と、ガラス平板の厚さdの2倍との比に、ガラスの屈折率を乗じたものより大きくするようにする。
〔0039〕図4(a)を用いて上記入射光軸の傾きについて説明する。光が平行平板30の中をその厚さの2倍の距離を進んだ位置における光線の太さは、図4(a)において、bで現される光線の幅である。入射光38の集光位置間から領域38での光線の太さは図4(a)でaと示されている。このaは、例えば入射光38がシリンドリカルレンズによって集光されたものである場合、光の回折限界程度の大きさである。そしてこれらの平均値とは、同図のcで現される長さaが0のときの光軸41が反射多層膜31に設けられている面と交わる点a₁、b₁の間の距離を現す。このcが0の時、入射光38が反射多層膜32から反射して戻ってきたときに照射位置33から漏れ出ない最小の条件である。
〔0040〕ところで、光軸の傾きθ₁は、点a₁、b₁の間の距離を平行平板30の厚さdを2倍した値で割った値から得られ、特に、θ₁が小さいときにはこの値にほぼ等しいことが知られている。従って、入射光38が反射多層膜32で反射されて戻ってきたときに照射位置33から漏れ出ないための光軸41の傾きの条件は、屈折率の異なる媒体に光が入射するときに屈折することを考慮して、以下の式のように表せる。
〔0041〕
.....(2)

ここで、nは平行平板30の屈折率である。図3に示す本発明の実施例についての説明をする。
〔0042〕平行平板30の中に入った光は多重反射を繰り返すが、その際、反射率95%の反射多層膜31の面では反射する毎に5%の光が透過して外へ出る。平行平板30の中から外へ出た各透過光は互いに干渉し、1本の光線37を作るが、その光線37の進行方向は光の波長に依存する。その結果、光線37をレンズで1点に集光すると、その集光位置は波長変化に伴って直線上を移動する。この直線上に複数の受光器40を配列すれば、波長域に異なる受光器40で受けることができ

って重ね合わさるものになる。すなわち、多くのフーリエ成分を含むものとなる。
〔0045〕そこで、一つの波長の光に注目すると、同一波長の光が様々な角度で平行平板30に入射することになる。同図には、この内の3つの異なる進行方向を有する光が図示されている。
〔0046〕平行平板30内で多重反射した光が外部に放出され干渉を起こし、互いに強め合って光路を形成するためには、前記式(1)を満たす必要があるが、平行平板30の厚さdが固定されていた場合、ある波長の光が光路を形成するようにするために、入射角度が条件を満たすようにならなければならない。特に、入射光が平行光線であった場合は、光の進行方向は一定に定められるので、入射角と平行平板30の厚さdによって決められる波長の光しか光路を形成することはできない。
〔0047〕しかしながら、本発明のように、入射光を領域36を軸として放射状に広がる光を用いることにより、同一波長の光でも異なる進行方向の光の重なりとすることができ、すなわち、入射角を一つ々設定しなくても、これら異なる進行方向を有する光の重なりの中には、干渉によって互いに強めあう条件を満たす角度で入射する光が必ず存在する。
〔0048〕同図に示されるように、同一波長の光がθ₁、θ₂の角度で一度に入射することになる。このうちθ₁の光が互いに強めあう条件を満たす場合、θ₂の光は条件を満たさないの外部に放出された後は干渉によって弱め合って光路をつくらない。一方θ₂の光は互いに強めあうために、θ₂の光径で示される方向に光路を作

る。
〔0049〕また、他の波長の光の場合には、θ₁、θ₂の光が条件を満たさず、θ₂の光が条件を満たすということが起こる。すると、この波長の光径には、θ₁の光径で示される方向に光路を作ることになる。
〔0050〕このように、複数の異なる波長の光が重なり合われて入射された場合は、前述したように、波長毎に異なる方向に光路を作ることになる。以上のような作用により、波長多重信号を異なる波長毎に同時に分光可能である。更に、分散角は平行平板30の厚さdにより調節することができるので、分散角も大きく取ることができ、すなわち、回折格子の場合は分散角を大きくすることができる。同図の凹凸の傾斜は強くないが、凹凸の傾斜を強くしなければならぬが、凹凸の傾斜は強くない製造するのは困難であり、分散角を大きくするには凹凸の傾斜を強くする方が容易である。分散角を大きくすることによって、製造する平行平板30の厚さdを小さくすることができる。
〔0051〕また、平行平板30を平行化するだけで、多重反射された光の位相差を正確に所定の値にだけずらすことができたので、前記領域にも優れている。また、本実施例の構成は、光の屈折状態による特性の変化も少ない。

〔0052〕図5は、本発明の他の実施例の構成図である。同図においては、反射多層膜31'の反射率が95%と100%であり、反射多層膜32'の反射率が95%と100%である。この場合、作用は図3、4に同じと述べたものと同じであって、異なるのは光の多重反射によって生じる光線37'が入射光38と反対側に形成されている点である。
〔0053〕すなわち、コリメートレンズ34で平行光線にされた光はシリンドリカルレンズ35によって領域36に集光する入射光38となる。平行平板30に入射した入射光38は反射多層膜31'、32'の間で多重反射を起こす。本実施例では、反射多層膜31'の反射率はほぼ100%であるので、反射多層膜31'側からは光は放出されず、反射多層膜32'の側から放出される。放出された光は互いに干渉しあい進行方向がその波長に依存した光線37'を形成する。これをレンズ39で集光し、受光器40で検出する。
〔0054〕図6は本発明の分光器の製造方法の一例である。図6(a)では、なるべく平行性のよい平行平板30をガラス等で形成し、その両面に真空蒸着やイオンバタリング等の方法で反射膜60及び61を形成する。このとき、反射膜60と61のうち、どちらかを反射率がほぼ100%に近い値になるようにするとともに、もう一方を反射率が100%より小さく、好ましくは80%以上になるように形成しておく。
〔0055〕次に図6(b)においては、反射膜60と61のいずれか一方の一部を削り取る。同図において、反射膜60の側が削り取られているが、削り取る面はいずれでもよく、反射膜60、61の反射率の設定により図3の実施例のような構成になるが、図5の実施例のような構成になるかが変わるだけである。
〔0056〕また、この削り取る方法としては、エッチング等を用いても良いが機械的に削り取るのが最も安価に行うことができる。但し、機械的に削り取る場合、平行平板30をあまり傷つけないように注意する必要がある。すなわち、この反射膜が削り取られた部分は、図3あるいは図5の実施例の照射位置33になる部分であるので、あまり傷が大きいと光の入射に際して不要な乱光を多く生じる可能性があるからである。
〔0057〕なお、照射位置を形成するのに上記方法のように反射膜を最初に形成しておき削り取るという方法を用いなくとも良く、予め照射位置に対応する部分にマスクを施しておき、この部分だけ反射膜が形成されないようにすることも可能である。
〔0058〕図6(c)の工程では、反射膜60とこれ

が削り取られた部分の上に透明な接着剤62を塗る。この接着剤62は、照射位置の部分にも塗られるためなるべく光の損失を生じないものが好ましい。
〔0059〕図6(d)では、透明な接着剤62のしから透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

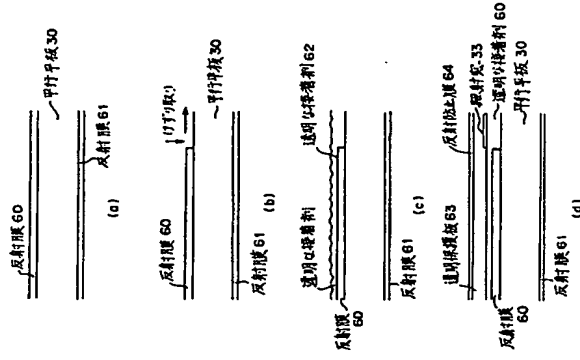
ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

ら透明な透明保護板63を取り付け、反射膜が傷つく

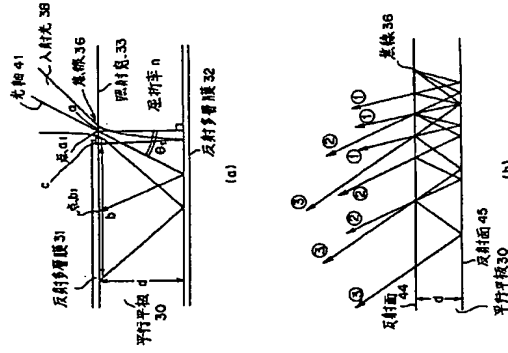
【図8】

本発明の波長分離部の製造工程を示す図



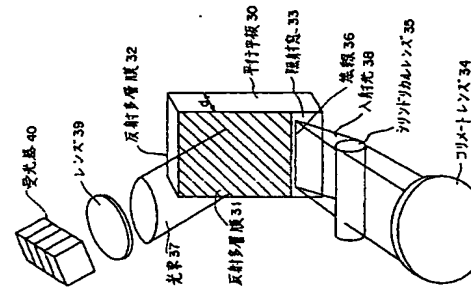
【図4】

変換部の構成及び作用を説明する図



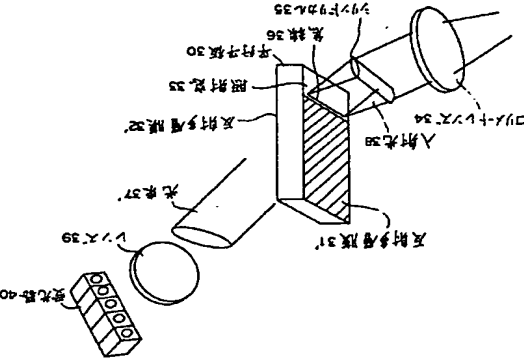
【図3】

本発明の一実施例を示す斜視図



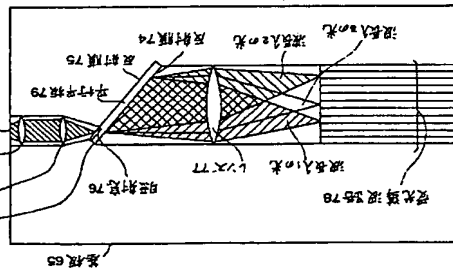
【図5】

本発明の他の変換部を示す斜視図



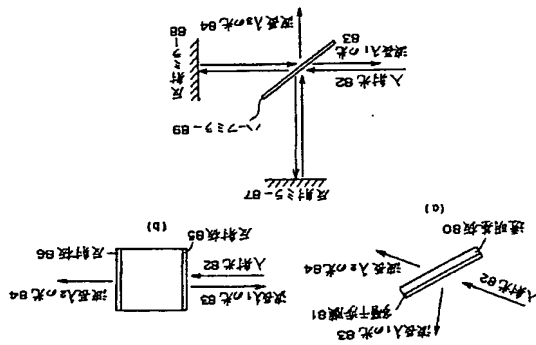
【図7】

本発明の波長分選器と導波路型波長分選器に適用した正面図



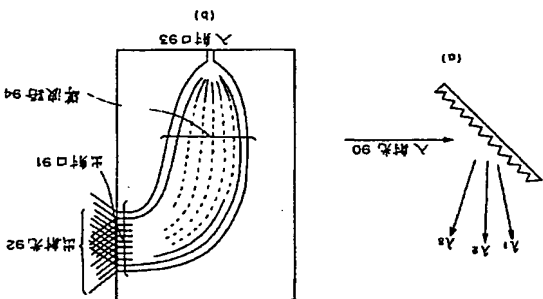
【図8】

従来の波長分選器と説明図(その1)



【図9】

従来の波長分選器と説明図(その2)



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の記載
 【部門区分】第6部門第1区分
 【発行日】平成14年4月26日(2002.4.26)

【公開番号】特開平9-43057

【公開日】平成9年2月14日(1997.2.14)

【年次号】公報特公報9-431

【出願番号】特願平7-190535

【国際特許分類第7版】

G01 3/26

(F1)

G01 3/26

【手続補正書】

【提出日】平成14年1月25日(2002.1.25)

(手続補正1)

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対する第1及び第2の互いに平行な反射面を有し、該第1及び第2の反射面のいずれか一方の面上もしくはその近傍に面に平行に設定される部分からその部分に垂直方向に放射状に広がる光線、前記第1、第2の反射面に入射させ、多重反射の毎に第1及び第2のいずれか一方の反射面を透過して光を出し、それらの干渉の結果、進行方向が光の波長により異なる光線とすることと特徴とする波長分波器。

【請求項2】 前記第1及び第2の反射面が、透明体よりなる平行平板の相対する2つの面に形成されることを特徴とする請求項1記載の波長分波器。

【請求項3】 前記平行平板を形成する前記透明体はガラスでできていることを特徴とする請求項2記載の波長分波器。

【請求項4】 前記光線を集光するレンズと、該光線の集光位置に集光された光線を受ける受光素子または光伝搬路とを更に備えたことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の波長分波器。

【請求項5】 前記放射状に広がる光線は、光導波路内を伝搬する光線から形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の波長分波器。

【請求項6】 前記放射状に広がる光線は、3次元空間内の平行光線から1方向のみにレンズ機能を有する素子によって作られる請求項1～5のいずれか1つに記載の波長分波器。

【請求項7】 前記1方向のみにレンズ機能を有する素子は、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項6記載の波長分波器。

【請求項8】 前記第1及び第2の反射面のうち、一方の反射率が実質的に100%であり、他方の反射率が100%よりも低く80%よりも高いことを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載の波長分波器。

【請求項9】 前記第1及び第2の反射面のうち、反射率が実質的に100%の反射面上の一部に、反射が無視できるほどに反射率が低い部分を設け、その部分より光を入射させるとともに、該光が2つの反射面を1往復し入射させるとともに、該光が2つの反射面を1往復した際に該反射率の低い部分から光が漏れ出さないように、該光の光軸を前記反射面に対して垂直から傾けたことを特徴とする請求項8記載の波長分波器。

【請求項10】 前記第1及び第2の反射面のうち、反射率が100%よりも低く80%よりも高い反射面の上の一部に、反射が無視できる程度に反射率が低い部分を設け、その部分より光を入射させるとともに、該光が2つの反射面を1往復した際に該反射率の低い部分から光が漏れ出さないように、該光の光軸を前記反射面に対して垂直に入射から傾けたことを特徴とする請求項8記載の波長分波器。

【請求項11】 光を斜分上に集光させ、該斜分が第1及び第2のいずれか一方の反射面の一部に設けられた反射率の低い部分の上にくるように構成したことにより、前記第1及び第2の反射面に光を入射させることを特徴とする請求項9または10記載の波長分波器。

【請求項12】 異なる波長の光を異なる進行方向を有する光線に分離する波長分波器の製造方法において、少なくとも互いに平行な2つの面を有する平行平板の放射状に平行な面をそれぞれにそれぞれ反射面を形成し、前記反射面のいずれか一方の反射面の一部に反射率の低い部分を形成し、

少なくとも前記反射率の低い部分が形成された面の上に透明体を形成することを特徴とする波長分波器の製造方法。

【請求項13】 前記反射率の低い部分は、前記反射面の一部を機械的に削り取ることににより形成されることを特徴とする請求項12記載の波長分波器の製造方法。

【請求項14】 前記反射率の低い部分は、前記反射面の一部をエッチングにより取り除くことにより形成されることを特徴とする請求項12記載の波長分波器の製造方法。

【請求項15】 前記反射率の低い部分は、マスキングにより予めこの部分に反射膜を形成しないようにすることにより形成されることを特徴とする請求項12記載の波長分波器の製造方法。

【請求項16】 光を反射する第1の反射面と、該第1の反射面と該第2の反射面間で光が放射状に広がる

りながら多重反射するように光を集束するレンズを設けることで該第2の反射面を透過して放射状に放出された光が互いに干渉し、光分岐を行うことを特徴とする波長分波器。

【請求項17】 光を反射する第1の反射面と、光の一部を透過し、他は反射する第2の反射面を設け、光を該第1の反射面と該第2の反射面間で放射状に広がりながら多重反射をするようにし、該第2の反射面を透過して放射状に放出された光で互いに干渉させ、光分岐を行うことを特徴とする波長分岐方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)